

Herbicidas aplicados em pré-emergência controlam plantas individuais e touceiras de milho voluntário RR[®] F₂ em soja?¹

Does pre-emergence herbicides control individual plants and clumps of volunteer corn RR[®] F₂ in soybean?

Cristiano Piasecki²; Mauro Antonio Rizzardi³

Resumo - O cultivo da soja RR[®] precedido por milho RR[®] aumentou a ocorrência de plantas voluntárias de milho interferindo na soja. Também denominadas “tigueras” ou “plantas guachas”, as voluntárias originam-se dos grãos perdidos durante a colheita do milho. As perdas ocorrem na forma de grãos individuais, que originam plantas individuais, e na forma de espigas inteiras ou em pedaços contendo vários grãos, que originarão as touceiras. O milho voluntário se não controlado interfere com a soja e reduz significativamente o rendimento de grãos, mesmo em populações inferiores a uma planta m⁻². Herbicidas pré-emergentes utilizados para o controle de plantas daninhas em soja têm efeito de controle sobre o milho voluntário RR[®] F₂, porém, poucos trabalhos demonstram sua eficiência. O objetivo do trabalho foi avaliar o controle de touceiras e plantas individuais de milho voluntário RR[®] de segunda geração (F₂), proporcionado pela aplicação dos herbicidas chlorimuron (25 g ha⁻¹), diclosulam (25,2 g ha⁻¹), chlorimuron + sulfometuron (18,7 + 18,7 g ha⁻¹), imazapic + imazapyr (78,7 + 26,2 g ha⁻¹), clomazone (360 g ha⁻¹) e pyroxasulfone (119 g ha⁻¹), aplicados em pré-emergência da soja. Foram realizados dois experimentos à campo no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. O herbicida imazapic + imazapyr foi eficiente para o controle de touceiras, enquanto diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr controlaram plantas individuais, apresentando controle superior a 80%. Embora os resultados apresentem controle do milho, o rendimento de grãos da soja reduziu em todos tratamentos quando comparados a soja livre de competição com milho, indicando a necessidade de aplicações complementares de herbicidas em pós-emergência, principalmente em altas infestações de milho.

Palavras-chaves: *Glycine max*; perdas na colheita; sucessão soja/milho; *Zea mays*

Abstract - The grown of RR[®] soybean preceded by corn RR[®] increased the occurrence of volunteer corn plants interfering with soybeans. The volunteers originate from the grain lost during harvest corn. Losses occur as individual grains, which give rise to individual plants, and in the form of ear corn or pieces containing various grains, which give rise to the clumps. The volunteer corn if not controlled interfere with soybean and reduces significantly the yield, even in a population less than a plant m⁻². Pre-emergency herbicides used for weed control in soybean have control effect on volunteer corn RR[®] F₂, however, few studies have demonstrated its efficiency. The

¹ Recebido para publicação em 10/09/2016 e aceito em 26/10/2016.

² Mestre em Agronomia pela Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil; doutorando do PPGFS/Herbologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). E-mail: <c_piasecki@hotmail.com>.

³ Doutor, professor da Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: <rizzardi@upf.br>.

objective was to evaluate the control of clumps and individual plants of volunteer corn RR[®] F₂, provided by spraying herbicides chlorimuron (25 g ha⁻¹), diclosulam (25.2 g ha⁻¹), chlorimuron + sulfometuron (18.7 + 18.7 g ha⁻¹), imazapic + imazapyr (78.7 + 26.2 g ha⁻¹), clomazone (360 g ha⁻¹) and pyroxasulfone (119 g ha⁻¹) applied in soybean pre-emergence. Two experiments were carried on field in the design of a randomized block with four replications. The herbicide imazapic + imazapyr was efficient to control clumps while diclosulam, chlorimuron + sulfometuron and imazapic + imazapyr controlled individual plants showing superior control to 80%. Although the results show control of corn, the yield of soybeans decreased in all treatments when compared to control without corn, suggesting that is necessary additional herbicidal post-emergence applications, especially in high infestation of corn.

Keywords: *Glycine max*; harvest losses; soybean/corn succession; *Zea mays*

Introdução

A cultura da soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo, sendo o Brasil o segundo maior produtor com área cultivada de cerca de 32 milhões de hectares (Conab, 2016). Neste contexto, a tecnologia *Roundup Ready*[®] (RR[®]) teve importante papel no desenvolvimento da sojicultura brasileira.

No Brasil, a liberação oficial da soja RR[®] que confere a resistência ao herbicida glyphosate deu-se no ano de 1998 (CTNBIO, 1998). A partir da legalização, a soja RR[®] passou a ser amplamente cultivada pelos agricultores, sendo sua adoção considerada a mais rápida da agricultura mundial (Rodrigues e Almeida, 2005).

Como a inserção do evento biotecnológico da resistência ao glyphosate favoreceu o manejo das plantas daninhas em soja, este também foi introduzido no milho, sendo oficializado o comércio de milho RR[®] no Brasil em 2008 (CTNBIO, 2008), no entanto, sua aceitação por parte dos agricultores foi menor em relação a da soja. Inicialmente os motivos da baixa adesão do milho RR[®] foi o fato de ainda haver opções de herbicidas eficientes para o manejo das plantas daninhas em milho, o maior custo das sementes com a tecnologia RR[®], e a possibilidade de plantas voluntárias de milho RR[®] serem originadas em cultivos subsequentes, tornando-se plantas daninhas importantes, principalmente em sistema de cultivo em que a soja é cultivada após o milho RR[®].

Atualmente muitas companhias adotam a técnica de “empilhamento” de genes a fim de conferir diferentes características desejáveis aos híbridos de milho, inclusive a tolerância a herbicidas, e em função disso, poucos materiais são disponibilizados ao mercado sem a tolerância ao glyphosate. Dessa forma, é provável que o aumento na área cultivada com milho RR[®] favoreça para a maior ocorrência de plantas voluntárias em soja.

O milho voluntário origina-se dos grãos perdidos durante a colheita, quando em média 1,34% da produção é perdida (Tabile et al., 2008). As perdas ocorrem na forma de grãos individuais, que originarão plantas individuais, e na forma de espigas inteiras ou pedaços de espigas contendo vários grãos, que darão origem as touceiras de milho.

A competição de plantas voluntárias de milho com a soja reduz expressivamente o rendimento de grãos, mesmo em populações inferiores a uma planta ou touceira m⁻² (Marquardt et al., 2012; Chahal, 2014; Piasecki, 2015). Por conter maior número de plantas em um mesmo ponto, a competição causada por touceiras causa as maiores perdas na soja em relação às plantas individuais (Andersen et al., 1982; Bernards et al., 2010; Piasecki, 2015). Populações de 0,5 e 12 touceiras m⁻² reduziu o rendimento de grãos da soja em 46% e 100%, respectivamente, enquanto que as perdas causadas pelas respectivas populações de plantas individuais foram de 22% e 89,6% (Piasecki, 2015).

Plantas voluntárias de milho RR[®] emergidas em lavouras de soja não são controladas pelo glyphosate, sendo os herbicidas inibidores da enzima Acetil Coenzima A Carboxilase (ACCase) as alternativas adequadas para pós-emergência (Maciel et al., 2013; Costa et al., 2014; Chahal, 2014). Entretanto, há variabilidade na eficiência de controle dentre os herbicidas inibidores da ACCase para gramíneas (Barroso et al., 2010), e tendo em vista que a competição do milho na fase inicial do desenvolvimento da soja é determinante para o nível de dano na cultura (Bernards et al., 2010), o controle deve ser realizado o mais cedo possível, respeitando o período que antecede as interferências (PAI). Como os grãos do milho germinam de forma escalonada, mais que uma aplicação de herbicidas inibidores da ACCase pode ser necessária em pós-emergência da soja, o que aumenta o custo ambiental e financeiro da lavoura.

Nesse contexto, herbicidas pré-emergentes podem ter efeito de controle sobre o milho voluntário, sendo alternativa ou complemento ao uso dos herbicidas pós-emergentes, controlando as plantas voluntárias precocemente, reduzindo o impacto negativo da competição do milho na soja (Chahal, 2014). Por proporcionarem período residual de controle, os herbicidas pré-emergentes podem controlar e suprimir a emergência de fluxos do milho voluntário até o fechamento das entrelinhas da soja, e em baixas infestações aplicações em pós-emergência podem não serem necessárias (Chahal, 2014).

Para a realização da aplicação de herbicidas em pré-emergência é imprescindível o monitoramento das condições do ambiente. A condição recomendada para a realização da aplicação é de temperatura do ar abaixo de 30 °C, umidade relativa do ar (UR) superior a 50% e a velocidade do vento deve estar entre 3 e 10 km/h (ANDEF, 2016). No entanto, muitas vezes durante o dia, principalmente no verão, as condições atmosféricas são desfavoráveis. Desse modo, em determinadas situações como

para a aplicação de herbicidas em pré-emergência da soja onde o alvo principal é o solo, aplicações noturnas podem ser realizadas.

Tendo em vista a importância do milho voluntário RR[®] F₂ como planta daninha em soja, seu controle é fundamental para serem evitadas significativas perdas no rendimento de grãos. Entretanto, conhecer a eficiência dos herbicidas pré-emergentes para o controle do milho voluntário em soja é necessário para auxiliar a tomada de decisão quanto a recomendação da aplicação destes herbicidas no sistema de manejo.

Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar o controle de touceiras e plantas individuais de milho voluntário RR[®] F₂, proporcionado pela aplicação dos herbicidas chlorimuron, diclosulam, chlorimuron + sulfometuron, imazapic + imazapyr, clomazone e pyroxasulfone, aplicados em pré-emergência da soja no sistema plante e aplique.

Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos à campo no Centro de Extensão e Pesquisa Agropecuária (CEPAGRO) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS, em um Latosolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999), no sistema de semeadura direta em área com restos culturais de aveia-preta e azevém previamente controlados com os herbicidas clethodim 76,2 g ha⁻¹, e glyphosate 720 g ha⁻¹ de e.a. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os experimentos foram implantados no dia 23/01/2014.

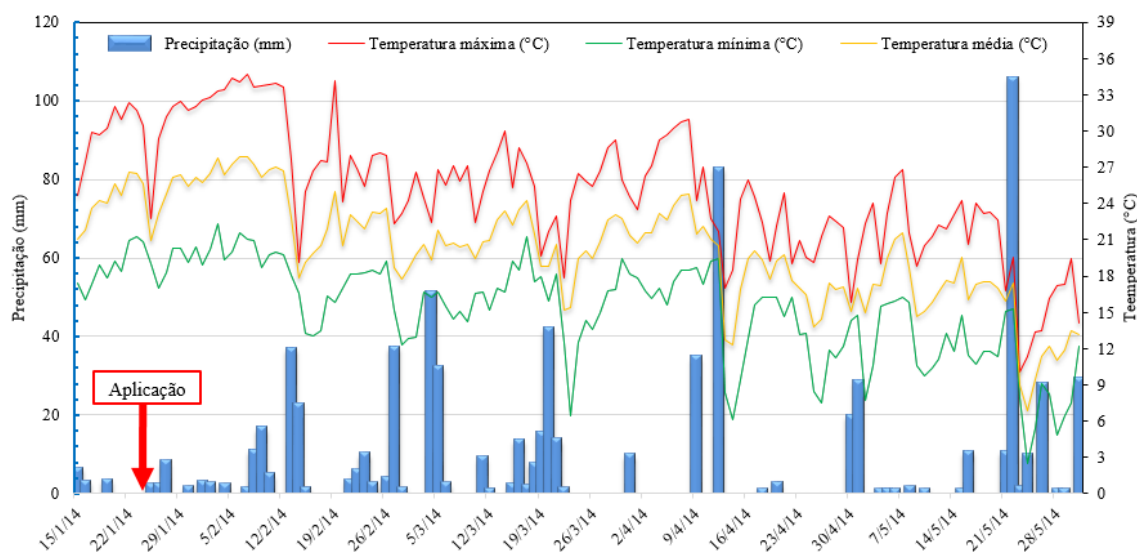
No Experimento 1, a população do milho RR[®] F₂ foi formada por touceiras, enquanto que no Experimento 2, por plantas individuais. A geração F₂ do híbrido de milho AG8088 PRO₂[®] deu origem à população do milho utilizada nos experimentos. As espigas foram colhidas manualmente na safra anterior à realização do presente estudo, sendo armazenadas até a implantação dos trabalhos no campo. A população de milho utilizada foi de sete touceiras ou plantas individuais m⁻²,

respectivamente, nos experimentos 1 e 2. Cada touceira conteve em média sete plantas de milho. Em ambos experimentos, os propágulos do milho foram semeados e enterrados aleatoriamente antes da pulverização e da semeadura da soja.

A soja cultivar BMX Turbo RR®, por possuir tolerância aos herbicidas do grupo das sulfonilureias (STS), foi utilizada nos Experimentos. Assim, foi possível minimizar os efeitos de possível fitotoxicidade causada pelos herbicidas do grupo químico das sulfonilureias em estudo. Imediatamente após a semeadura manual do milho, fez-se a semeadura mecânica da soja a 3,5 cm de profundidade, visando obter 300.000 plantas ha⁻¹, em espaçamento entrelinhas de 50 cm. A soja foi adubada com 5,6 kg ha⁻¹ de N; 78,4 kg ha⁻¹ de P₂O₅; e 50,4 kg ha⁻¹ de K₂O. As sementes de soja foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, e tratadas com inseticidas e fungicidas de acordo com as recomendações para a cultura (Embrapa,

2014). O tamanho das unidades experimentais foi de 17,5 m² (3,5 x 5 m). Foram mantidos um tratamento livre de milho voluntário e outro com milho voluntário, ambos sem aplicação de herbicidas pré-emergentes. A emergência do milho ocorreu um dia antes da soja.

Logo após a semeadura da soja e do milho fez-se a aplicação dos herbicidas com pulverizador costal pressurizado por CO₂, com barra de 3 metros de largura utilizando-se pontas de jato plano simples (110-02) espaçadas em 0,5 m, com volume de calda de 150 L ha⁻¹ e pressão de 220 kpa. As condições atmosféricas durante as aplicações foram as seguintes: início as 20:30 h, término as 20:55 h, temperatura média 26,9 °C, umidade relativa do ar média (UR) 78%, velocidade do vento 4,3 km h⁻¹. As condições climáticas para Passo Fundo - RS durante a realização dos experimentos encontram-se na Figura 1, e os herbicidas e doses utilizados nos experimentos na Tabela 1.



Fonte: SOMAR meteorologia

Figura 1. Informações climáticas para Passo Fundo - RS, no período compreendido entre 15 de janeiro de 2014 a 31 de maio de 2014. Passo Fundo (RS), 2014.

Para evitar a interferência de outras plantas daninhas, foram realizadas pulverizações com o herbicida glyphosate na dose de 720 g ha⁻¹ de e.a. (Roundup®), aos 25 e 40 dias após emergência da soja (DAE),

inclusive nos tratamentos onde não foram aplicados herbicidas pré-emergentes. Insetos - praga e doenças foram controladas preventivamente de acordo com as

recomendações para a cultura da soja (Embrapa, 2014).

Foi avaliado o controle do milho voluntário aos 16, 26, 37 e 58 DAA dias após a aplicação (DAA). As avaliações foram realizadas visualmente atribuindo-se notas percentuais de 0 a 100, onde: 0 = sem controle, 100 = morte das plantas de milho, sendo este

visual comparado à testemunha com milho sem herbicidas pré-emergentes. Durante o planejamento da presente pesquisa foi estipulado como parâmetro que para ser considerado eficiente, o herbicida deveria apresentar no mínimo 80% de controle de touceiras ou plantas individuais do milho.

Tabela 1. Herbicidas e doses utilizados nos experimentos. Passo Fundo (RS), 2014.

Herbicidas*	Nome comercial	Empresa	Dose (g i.a. ha ⁻¹)
Chlorimuron	Classic	DuPont	25
Diclosulam	Spider	Dow AgroSciences	25,2
[Chlorimuron + sulfometuron]	DPXREC74EC	DuPont	18,7 + 18,7
[Imazapic + imazapir]	SoyVance Pré	Basf	78,7 + 26,25
Clomazone	Gamit	FMC	360
Pyroxasulfone	Pyroxasulfone	K-I Chemical U.S.A.	119
Testemunha com milho	-	-	-
Testemunha sem milho	-	-	-

*Adicionado adjuvantes de acordo com a recomendação do fabricante.

Por ocasião da maturação fisiológica da soja, o rendimento de grãos foi determinado com a colheita de cinco metros de comprimento das três linhas centrais de cada parcela (1,5 x 5 m = 7,5 m²). Após a colheita, a soja foi trilhada, os grãos foram pesados e sua umidade determinada. Após a correção da umidade dos grãos de soja para 13%, estimou-se o rendimento de grãos por hectare.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade e homocedasticidade e após submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, e quando significativos, comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro (p>0,05).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa para o controle proporcionado pelos herbicidas pré-emergentes em estudo para touceiras e plantas individuais do milho voluntário RR[®] F₂. Para o controle de touceiras aos 16 DAA, o controle proporcionado pelos herbicidas em estudo variou de 0% a 90%, enquanto que para plantas individuais variou de 17 a 98%. Quando comparando o controle aos 16 e 58 DAA, com exceção de chlorimuron + sulfometuron em

touceiras, o efeito dos demais herbicidas para ambas origens do milho diminuiu ou foi estável (Tabelas 2 e 3).

Para o controle de touceiras (Experimento 1), os herbicidas diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr foram os que apresentaram maior controle dentre as épocas avaliadas, diferindo nesta ordem do menos para o mais eficiente, onde apenas o imazapic + imazapyr apresentou controle superior a 80%. Nas datas avaliadas, os herbicidas chlorimuron, clomazone e pyroxasulfone apresentaram controle insatisfatório, com resultados inferiores a 20% (Tabela 2).

Para o controle de plantas individuais (Experimento 2), os herbicidas diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr foram eficientes, não diferindo entre si nas datas avaliadas, apresentando controle superior a 90%. Os herbicidas chlorimuron, clomazone e pyroxasulfone apresentaram baixo controle, sendo inferior a 25% aos 58 DAA (Tabela 3).

A eficiência no controle de touceiras variou em função do herbicida quando comparadas às avaliações dos 16 DAA e 58

DAA, onde para diclosulam e imazapic + imazapyr houve redução no controle de 12% e 5%, respectivamente. A redução no controle provavelmente foi devido a degradação dos herbicidas no solo e ao crescimento do milho, que em estádios mais avançados necessita de maior dose para ser controlado (Sarmah e Sabadie, 2002). Para chlorimuron + sulfometuron o controle de touceiras aumentou

em 19% aos 58 DAA em relação aos 16 DAA (Tabela 2). Este resultado provavelmente é devido a um possível sinergismo entre as moléculas chlorimuron + sulfometuron, ou a maior atividade e maior período de controle proporcionado pelo sulfometuron sobre o milho, tendo em vista que, o controle de chlorimuron isolado foi baixo.

Tabela 2. Controle de touceiras de milho voluntário RR[®] F₂, e rendimento de grãos de soja (Experimento 1). Passo Fundo (RS), 2014.

Herbicidas*	Controle (%)				Rendimento de grãos da soja (kg ha ⁻¹)
	16 DAA	26 DAA	37 DAA	58 DAA	
Chlorimuron	15 c	15 d	19 e	16 e	75 e
Diclosulam	52 b	51 c	46 d	40 d	239 d
[Chlorimuron + sulfometuron]	55 b	70 b	74 c	74 c	399 c
[Imazapic + imazapyr]	90 a	82 b	80 b	85 b	557 b
Clomazone	20 c	17 d	9 f	10 e	76 e
Pyroxasulfone	0 d	5 de	0 g	0 f	56 e
Testemunha com milho	0 d	0 e	0 g	0 f	0 e
Testemunha sem milho	100 a	100 a	100 a	100 a	1397 a
Média	41,6	42,6	40,9	40,6	350
CV (%)	11,6	12,6	6,3	7,4	16,7

*Adicionado adjuvantes de acordo com a recomendação do fabricante. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey (p>0,05).

A variação no controle de plantas individuais de milho ao longo das avaliações foi praticamente insignificante para os herbicidas diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr, pois o controle foi mais eficiente na fase inicial (Tabela 3).

Apesar de não ter sido realizada comparação estatística entre os experimentos, para os herbicidas diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr que apresentaram melhores resultados para ambas as origens do milho, observa-se que o controle de touceiras foi numericamente inferior em relação às plantas individuais. Possivelmente este resultado é devido ao maior número de plantas contidas por touceira emergidas em determinada área no solo e, provavelmente, a quantidade de ativo herbicida depositada naquele ponto é insuficiente para o controle das várias plantas de milho contidas na touceira. Além disso, as plantas individuais de milho estão distribuídas em menor população em determinado ponto, e

cada planta individual tem o potencial de absorver maior quantidade de ativo herbicida, aumentando a probabilidade de controle.

O rendimento de grãos da soja diferiu significativamente entre os tratamentos nos dois experimentos (Tabelas 2 e 3). No Experimento 1 o rendimento de grãos seguiu a tendência de controle em função da aplicação dos herbicidas diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr que foram os que apresentaram maior controle e rendimento em relação aos demais. No Experimento 2, onde o controle entre diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr não diferiu, o rendimento de grãos para imazapic + imazapyr foi inferior, indicando possível efeito fitotóxico do herbicida na cultura. Provavelmente no primeiro experimento este efeito não foi observado pelo fato de o herbicida imazapic + imazapyr ter controlado as touceiras com maior eficiência, e apesar de ter sofrido com efeito fitotóxico do herbicida, mesmo

assim produziu mais que os demais tratamentos pela menor competição com o milho.

A época tardia de cultivo da soja aliado a elevada pressão de doenças, principalmente no final do ciclo, influenciou para que o

rendimento de grãos da cultura fosse inferior ao esperado para a região, conforme pode ser observado nas testemunhas sem a competição com milho voluntário (Tabelas 2 e 3).

Tabela 3. Controle de plantas individuais de milho voluntário RR[®] F₂, e rendimento de grãos de soja (Experimento 2). Passo Fundo (RS), 2014.

Herbicidas*	Controle (%)				Rendimento de grãos da soja (kg ha ⁻¹)
	16 DAA	26 DAA	37 DAA	58 DAA	
Chlorimuron	72 b	59 c	32 c	25 c	468 d
Diclosulam	90 a	86 b	85 b	87 b	1019 b
[Chlorimuron + sulfometuron]	98 a	94 ab	95 a	95 ab	1077 b
[Imazapic + imazapir]	98 a	96 ab	96 a	96 ab	675 c
Clomazone	55 c	40 d	25 c	25 c	279 e
Pyroxasulfone	17 d	0 e	12 d	7 d	149 f
Testemunha com milho	0 e	0 e	0 e	0 d	226 ef
Testemunha sem milho	100 a	100 a	100 a	100 a	1364 a
Média	66,3	59,4	55,9	54,5	657
CV (%)	6,7	7,2	7	7,1	7,6

*Adicionado adjuvantes de acordo com a recomendação do fabricante. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey (p>0,05).

Mesmo com controle significativo apresentado pelos herbicidas diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr sobre o milho de ambas as origens, o rendimento de grãos foi inferior à testemunha livre de competição com o milho. Estes resultados são devidos a elevada capacidade competitiva do milho em relação a soja, e que mesmo em populações médias inferiores a uma planta ou touceira m⁻², causam significativas perdas no rendimento de grãos da soja, sendo mais intensas quando o milho é originado de touceiras (Marquardt et al., 2012; Chahal, 2014; Piasecki, 2015).

Os herbicidas imazapic + imazapyr foram eficientes para o controle de touceiras, enquanto que diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr foram eficientes para o controle de plantas individuais de milho, com resultados superiores a 80%. No entanto, mesmo apresentando controle superior a 80%, houve redução significativa no rendimento de grãos da soja em função da competição exercida pelo milho em relação a testemunha sem milho (Tabelas 2 e 3).

Os resultados de controle de milho e rendimento de grãos da soja indicam que 80% como parâmetro de controle para milho voluntário independente da sua origem é insatisfatório para que perdas no rendimento de grãos da soja sejam evitadas. Para que as perdas na soja em função da competição com o milho voluntário originado de touceiras ou plantas individuais sejam evitadas, o controle das voluntárias deve ser de 100%. Dessa forma, a aplicação com herbicidas pós-emergentes inibidores da ACCase deve ser considerada no sistema de manejo, pois por menor que seja a população do milho, ocorrem perdas significativas no rendimento de grãos da soja (Piasecki, 2015).

A utilização dos pré-emergentes diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr e de pós-emergentes inibidores de ACCase, é necessária a fim de controlar as voluntárias de milho, bem como, de outras plantas daninhas, favorecendo para a instalação da soja livre de competição desde a emergência. Desse modo, a soja se estabelece livre das interferências causadas por plantas daninhas e obtém acesso prioritário aos recursos

do ambiente até o fechamento das entrelinhas, evitando que ocorram perdas no rendimento de grãos da soja em função de competição com plantas daninhas.

Conclusões

Os herbicidas imazapic + imazapyr, utilizado em mistura, são eficientes para o controle de touceiras e, diclosulam, chlorimuron + sulfometuron e imazapic + imazapyr para o controle de plantas individuais de milho voluntário RR[®] F₂.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, e à Universidade de Passo Fundo (UPF), pela concessão das instalações e equipamentos.

Referências

ANDEF. **Manual de tecnologia de aplicação**. Disponível em: <http://www.undefedu.com.br/uploads/img/manuais/arquivo/ANDEF_MANUAL_TECNOLOGIA_DE_APLICACAO_web.Pdf>. Acesso em: set. 2016.

Andersen, R.N.; Ford, J.F.; Lueschen, W.E. Controlling volunteer corn (*Zea mays*) in soybeans (*Glycine max*) with diclofop and glyphosate. **Weed Science**, v.30, n.2, p.132-136, 1982.

Barroso, A.L.L.; Dan, H.A.; Procópio, S.O.; Toledo, R.E.B.; Sandaniel, C.R.; Braz, G.B.P. Eficácia de herbicidas inibidores da ACCase no controle de gramíneas em lavoura de soja. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.149-157, 2010.

Bernards, M.; Sandell, L.; Wright, B. **Volunteer corn in soybeans**. University of Nebraska Lincoln, 2010. Disponível em: <<http://weedsience.unl.edu/Pdfarticles/vcorn2010.pdf>>. Acesso em jun. 2016.

Chahal, P. **Control of herbicide-resistant volunteer corn in herbicide resistant**

soybean. 2014. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia e Horticultura). Lincoln, Nebraska: University of Nebraska, 2014.

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, 1998. **Comunicado técnico nº 54/2008 – liberação comercial de soja geneticamente modificada tolerante ao herbicida Roundup Ready – Processo nº 01200.002402/98-60**. Disponível em: <http://ctnbio.mcti.gov.br/instrucoesnormativas//asset_publisher/3dOuwS2h7LU6/content/instrucao-normativa-ctnbio-n%C2%BA-18-de-15-12-98;jsessionid=6368AC7AC20F278289EACA3602549C9E>. Acesso em: jun. 2016.

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, 2008. **Parecer técnico nº 1596/2008 – liberação comercial de milho geneticamente modificado tolerante ao glifosato, milho Roundup Ready 2, evento NK603 – Processo nº 01200.002293/2004 - 16**. Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/12340.html>>. Acesso em: jun. 2016.

CONAB, 2016. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos (safra 2015/16)**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

Costa, N.V.; Zobiole, L.H.S.; Scariot, C.A.I.; Pereira, G.R.I.; Moratelli, G.I. Glyphosate tolerant volunteer corn control at two development stages. **Planta Daninha**, v.32, n.4, p.675-682, 2014.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016**. Passo Fundo, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1011192/indicacoes-tecnicas-para-a-cultura-da-soja-no-rio-grande-do-sul-e-em-santa-catarina-safras-20142015-e-20152016>>. Acesso em: jun. de 2016.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Serviço Nacional de**

Levantamento e Conservação de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

Rio de Janeiro: 1999. 412 p.

Maciel, C.D.G.; Zobiole, L.H.S.; Souza, J.I.; Hirooka, E.; Lima, L.G.N.V.; Soares, C.R.B. Eficácia do herbicida haloxyfop R (GR-142) isolado e associado ao 2,4-D no controle de híbridos de milho RR[®] voluntário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p.112-123, 2013.

Marquardt, P.T., Terry, R.; Krupke, C.H.; Johnson, W.G. Competitive effects of volunteer Corn on hybrid corn growth and yield. **Weed Science**, v.60, n.4, p537-541, 2012.

Piasecki, C. **Interferência e controle de milho voluntário resistente ao glifosato na cultura da soja**. 2015. 136 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2015.

Rodrigues, B.N.; Almeida, F.S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2005, 5.ed. 591p.

Sarmah, A.K.; Sbadie, J. Hydrolysis of sulfonylurea herbicides in soils and aqueous solutions: a review. **Journal of agricultural and food chemistry**, v.50, n.22, p.6253-6265, 2002.

Tabile, R.A.; Toledo, A.; Silva, R.P.; Furlani, C.E.A.; Cortez, J.W.; Grotta, D.C.C. Perdas na colheita de milho em função da rotação do cilindro trilhador e umidade dos grãos. **Scientia Agrária**, v.4, n.9, p.505-510, 2008.